

(19)



JAPANESE PATENT OFFICE

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: **10169666 A**

(43) Date of publication of application: **23.06.98**

(51) Int. Cl.

**F16D 3/226**  
**B32B 1/08**

(21) Application number: **08324306**

(22) Date of filing: **04.12.96**

(71) Applicant:

**NTN CORP TONEN CORP**

(72) Inventor:

**TONE HIROSHI**  
**OZAWA HITOHIRO**  
**KURA HISAAKI**  
**OHORI NAOHIRO**  
**TANAKA YOSHINORI**  
**SUGIYAMA TETSUYA**

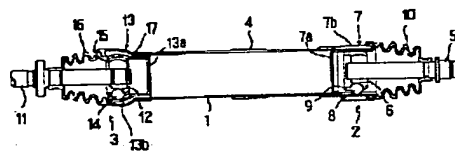
**(54) DRIVE SHAFT**

**(57) Abstract:**

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To attain lightening of weight of a drive shaft.

**SOLUTION:** In one shaft end part of an intermediate shaft 1 molded into a pipe shape by winding fiber reinforced plastic, a cup-shaped member 7a molded from a steel plate by drawing work is internally fitted, in the periphery of this cup-shaped member 7a, the fiber reinforced plastic is wound, an outer layer part 7b is formed, also by this outer layer part 7b, the cup-shaped member 7a is connected to one shaft end part of the intermediate shaft 1, a sliding uniform joint 2 constituting an outer ring 7 by the cup-shaped member 7a and the outer layer part 7b is provided in one shaft end part of the intermediate shaft 1. Partly the uniform joint 2 in a drive shaft is thus constituted in a hybrid form using the steel plate and the fiber reinforced plastic, the intermediate shaft 1 is also constituted by the fiber reinforced plastic.

COPYRIGHT: (C)1998,JPO



(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平10-169666

(43) 公開日 平成10年(1998)6月23日

(51) Int.Cl.<sup>8</sup>

識別記号

F I

F 1 6 D 3/226

F 1 6 D 3/20

G

B 3 2 B 1/08

B 3 2 B 1/08

Z

審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全 5 頁)

(21) 出願番号 特願平8-324306

(22) 出願日 平成8年(1996)12月4日

(71) 出願人 000102692

エヌティエヌ株式会社

大阪府大阪市西区京町堀1丁目3番17号

(71) 出願人 390022998

東燃株式会社

東京都渋谷区広尾一丁目1番39号 恵比寿

プライムスクエアタワー

(72) 発明者 登根 宏

静岡県磐田郡浅羽町浅羽1954-14

(72) 発明者 小澤 仁博

静岡県磐田市今之浦2-10-7

(74) 代理人 弁理士 江原 省吾 (外3名)

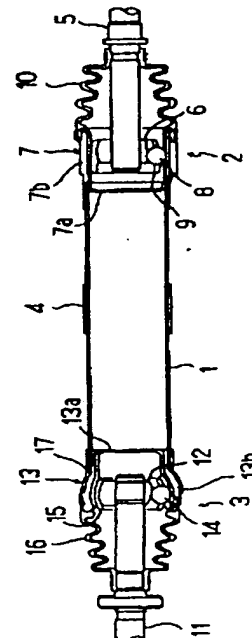
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 ドライブシャフト

(57) 【要約】

【課題】ドライブシャフトの軽量化を図ることにある。

【解決手段】繊維強化プラスチックを巻回させてパイプ状に成形した中間シャフト1の一方の軸端部に、銅板を絞り加工により成形したカップ状部材7aを内嵌し、そのカップ状部材7aの外周に繊維強化プラスチックを巻き付けて外層部7bを形成すると共にその外層部7bで前記カップ状部材7aを中間シャフト1の一方の軸端部に接合し、カップ状部材7aと外層部7bとで外輪7が構成された摺動型等速ジョイント2を中間シャフト1の一方の軸端部に具備する。このようにドライブシャフトにおける等速ジョイント2の一部を銅板と繊維強化プラスチックとでハイブリッド化して構成し、中間シャフト1も繊維強化プラスチックで構成する。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】繊維強化プラスチックを巻回させてパイプ状に成形した中間シャフトの一方の軸端部に、鋼板を絞り加工により成形したカップ状部材を内嵌し、そのカップ状部材の外周に繊維強化プラスチックを巻き付けて外層部を形成すると共にその外層部で前記カップ状部材を中間シャフトの一方の軸端部に接合し、カップ状部材と外層部とで外輪が構成された摺動型等速ジョイントを中間シャフトの一方の軸端部に具備したことを特徴とするドライブシャフト。

【請求項2】前記中間シャフトの他方の軸端部にスタブシャフトの軸端部を内嵌し、中間シャフトの軸端部とスタブシャフトの軸端部とに跨がって繊維強化プラスチックを巻き付けて外層部を形成して両シャフトを接合したことを特徴とする請求項1記載のドライブシャフト。

【請求項3】前記中間シャフトの他方の軸端部に、鋼板を絞り加工により成形したカップ状部材を内嵌し、そのカップ状部材の外周に繊維強化プラスチックを巻き付けて外層部を形成すると共にその外層部で前記カップ状部材を中間シャフトの他方の軸端部に接合し、カップ状部材と外層部とで外輪が構成された固定型等速ジョイントを中間シャフトの他方の軸端部に具備したことを特徴とする請求項1記載のドライブシャフト。

【請求項4】前記中間シャフトの軸方向に対する繊維強化プラスチックの繊維配交角を $\pm 15^\circ \sim \pm 75^\circ$ としたことを特徴とする請求項1乃至3記載のドライブシャフト。

【請求項5】前記外層部は、中間シャフトの軸方向に対する繊維強化プラスチックの繊維配交角を $\pm 45^\circ$ とした第1層と、 $90^\circ$ 及び $0^\circ$ の繊維配交角を有する $0^\circ/90^\circ$ の第2層との積層構造を具備したことを特徴とする請求項1乃至4記載のドライブシャフト。

## 【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明はドライブシャフトに関し、詳しくは、自動車の動力伝達軸として使用され、軸端部に等速ジョイントを具備したドライブシャフトに関する。

【0002】

【従来の技術】自動車の動力伝達軸、具体的には、前輪駆動車の前車軸、後輪駆動車の後車軸、全輪駆動車の全車軸として使用されるドライブシャフトは、サスペンションの動きに追従しながら駆動力を伝達する必要がある。そのため、ドライブシャフトの一方の軸端部は等速ジョイントを介して終減速装置と連結され、その他方の軸端部は等速ジョイントを介して車軸と連結される。

【0003】このドライブシャフトを構成する等速ジョイント及びその等速ジョイント間の中間軸には、鋼製のものを使用するのが一般的であった。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】ところで、近年、自動車の低燃費化が要求され、エンジン性能や燃料自体の特性の改善が図られているが、この低燃費化を図る上で重要な課題となっているのが自動車の車体重量の軽量化である。

【0005】そこで、本発明は前述した低燃費化の要望に応えるべく提案されたもので、その目的とするところは、ドライブシャフトの軽量化を図ることにある。

【0006】

10 【課題を解決するための手段】上記目的を達成するための技術的手段として、本発明は、繊維強化プラスチックを巻回させてパイプ状に成形した中間シャフトの一方の軸端部に、鋼板を絞り加工により成形したカップ状部材を内嵌し、そのカップ状部材の外周に繊維強化プラスチックを巻き付けて外層部を形成すると共にその外層部で前記カップ状部材を中間シャフトの一方の軸端部に接合し、カップ状部材と外層部とで外輪が構成された摺動型等速ジョイントを中間シャフトの一方の軸端部に具備したことを特徴とする。

20 【0007】また、本発明は、前記中間シャフトの他方の軸端部にスタブシャフトの軸端部を内嵌し、中間シャフトの軸端部とスタブシャフトの軸端部とに跨がって繊維強化プラスチックを巻き付けて外層部を形成して両シャフトを接合することが可能である。

30 【0008】更に、本発明は、前記中間シャフトの他方の軸端部に、鋼板を絞り加工により成形したカップ状部材を内嵌し、そのカップ状部材の外周に繊維強化プラスチックを巻き付けて外層部を形成すると共にその外層部で前記カップ状部材を中間シャフトの他方の軸端部に接合し、カップ状部材と外層部とで外輪が構成された固定型等速ジョイントを中間シャフトの他方の軸端部に具備したことを特徴とする。

40 【0009】このようにドライブシャフトにおける等速ジョイントの一部を鋼板と繊維強化プラスチックとでハイブリッド化して構成し、中間シャフトも繊維強化プラスチックで構成することはドライブシャフトの軽量化を図る点で好ましい。

50 【0010】また、本発明では、前記中間シャフトの軸方向に対する繊維強化プラスチックの繊維配交角を $\pm 15^\circ \sim \pm 75^\circ$ とすれば、中間シャフトにおける振動特性や強度バランスを改善する点で好ましい。尚、回転トルクを効率よく伝達するためには、軸方向に対する繊維配交角を $\pm 45^\circ$ が適している。

【0011】更に、本発明では、前記外層部は、中間シャフトの軸方向に対する繊維強化プラスチックの繊維配交角を $\pm 45^\circ$ とした第1層と、 $90^\circ$ 及び $0^\circ$ の繊維配交角を有する $0^\circ/90^\circ$ の第2層との積層構造とすれば、繊維配交角が $\pm 45^\circ$ の第1層により回転トルクが効率よく伝達され、第2層の $90^\circ$ の繊維配交角によりトルク負荷時にカップ状部材の径方向への変形が抑制

され、また、第2層の0°の繊維配交角によりカップ状部材の軸方向へのクラックの進行が阻止される点で好ましい。

#### 【0012】

【発明の実施の形態】本発明のドライブシャフトの実施形態を図1乃至図3に示して説明する。

【0013】図1に示す実施形態のドライブシャフトは、繊維強化プラスチック（以下、FRPと称す）を巻回させてパイプ状に成形した中間シャフト1の一方の軸端部に摺動型等速ジョイント2を、かつ、その他方の軸端部に固定型等速ジョイント3をそれぞれ設けた構造を有する。中間シャフト1の一方の軸端部は、前述した摺動型等速ジョイント2を介して終減速装置（図示せず）と連結され、その他方の軸端部は固定型等速ジョイント3を介して車軸（図示せず）と連結される。

【0014】前述した中間シャフト1は、FRPをパイプローリング法やフィラメントウィンドイング法により薄肉太径のパイプ状に成形したものである。この中間シャフト1におけるFRPの繊維配交角は、回転トルクを効率よく伝達することを目的とした場合、軸方向に対して±45°が適しているが、振動特性や強度バランスを考慮した場合、±15°～±75°が好適で、この範囲で肉厚が均等となるように設定すればよい。

【0015】尚、この中間シャフト1では、薄肉太径となるために静振強度よりも座屈強度が支配的になるので、その座屈強度を十分に確保する手段として、中間シャフト1の中央部分又は全体（図では中央部分）に、FRPの繊維配交角を90°とした補強層4を形成することが望ましい。

【0016】中間シャフト1の一方の軸端部に設けられた摺動型等速ジョイント2は、終減速装置との連結軸5に固定され軸線と平行な複数のトラックを有する内輪6と、中間シャフト1に接合され内輪6のトラックと同数の軸線と平行なトラックを有する外輪7と、内輪6のトラックと外輪7のトラック間に介在して回転トルクを伝達するボール8と、内輪6の外径面と外輪7の内径面に介在してボール8を保持するケージ9とで構成される。尚、連結軸5と外輪7間には、可撓性のブーツ10を締め付けバンド等で装着することにより、内部への砂塵等の異物侵入を防止するようにしている。

【0017】特に、前述した外輪7は、鋼板を絞り加工により成形したカップ状部材7aと、そのカップ状部材7aの外周にFRPを巻き付けることにより形成された外層部7bとで構成される。この外輪7の中間シャフト1の一方の軸端部への取り付け構造は以下の通りである。即ち、中間シャフト1の一方の軸端部にカップ状部材7aを内嵌し、そのカップ状部材7aの外周に位置する外層部7bを、FRPを巻き付けて更に中間シャフト1の軸端部へ延在させることにより接合する。

【0018】次に、中間シャフト1の他方の軸端部に設

けられた固定型等速ジョイント3は、車軸との連結軸11に固定され軸線に対して凸曲面状の複数のトラックを有する内輪12と、中間シャフト1に接合され内輪12のトラックと同数の軸線に対して凹曲面状のトラックを有する外輪13と、前述した摺動型等速ジョイント2と同様、回転トルクを伝達するボール14と、そのボール14を保持するケージ15とで構成され、連結軸11と外輪13間には、可撓性のブーツ16を装着した構造を有する。

【0019】この等速ジョイント3の外輪13も、鋼板を絞り加工により成形したカップ状部材13aと、そのカップ状部材13aの外周にFRPを巻き付けることにより形成された外層部13bとで構成される。この外輪13の中間シャフト1の他方の軸端部への取り付け構造は、中間シャフト1の他方の軸端部に外層部13bを内嵌し、中間シャフト1の軸端部から外層部13bへ跨がるようにFRPを巻き付けて接合層17を形成することにより外輪13を中間シャフト1の軸端部に接合する。

【0020】ここで、摺動型及び固定型の両等速ジョイント2、3と中間シャフト1の軸端部とは、FRP同士との接合となり、その接合部分では、両者の接合表面にサンドブラスト処理やロレット加工等の機械的方法により面荒らしを行うか、あるいは、中間シャフト1の成形工程において接合部に突起付成型型を設置し成形硬化させることにより、予め凹凸形状に形成させ、その接合表面間に接着剤を挟み込んで行なうことにより、より強固で抜け止めを兼ねた接合状態を得る。

【0021】また、両等速ジョイント2、3の外輪7、13を構成して鋼板からなるカップ状部材7a、13aを被覆する外層部7b、13b及び接合層17は、中間シャフト1の軸方向に対するFRPの繊維配交角を±45°とした第1層と、FRPの繊維配交角を90°及び0°とした0°/90°の第2層との積層構造とすることが好ましい。

【0022】このように外層部7b、13b及び接合層17を第1層及び第2層からなる積層構造とすれば、繊維配交角が±45°の第1層により回転トルクが効率よく伝達され、第2層の90°の繊維配交角によりトルク負荷時にカップ状部材7a、13aの径方向への変形が抑制され、また、第2層の0°の繊維配交角によりカップ状部材7a、13aの軸方向へのクラックの進行が阻止される。

【0023】本発明を前輪駆動車用ドライブシャフトに適用した場合、車軸（ホイール）に連結される固定型等速ジョイント3を効率よく作動させるためには、そのジョイント中心を転舵中心に近付ける必要がある。そこで、ブーツ形状を軸方向にコンパクトにすることによりジョイント中心を転舵中心に近付けることを実現した図2のドライブシャフトがある。尚、図2では、図1のドライブシャフトと同一又は相当部分には同一参照符号を

付して重複説明は省略する。

【0024】このドライブシャフトが図1に示す実施形態のドライブシャフトと異なる点は、固定型等速ジョイント3のブーツ形状にある。即ち、球面シールタイプのブーツ18を装着し、固定型等速ジョイント3の外輪13の外径部を球面シール18の一部として構成する。

【0025】また、本発明の他の実施形態として、図3に示すようなドライブシャフトがある。尚、図1のドライブシャフトと同一又は相当部分には同一参照符号を付して重複説明は省略する。

【0026】このドライブシャフトが図1に示す実施形態のドライブシャフトと異なる点は、固定型等速ジョイント3の内輪12が固定されてブーツ16を介して延びるスタブシャフト19の拡張した中空状の軸端部を中間シャフト1の一方の軸端部に内嵌し、それら両軸端部に跨がってFRPを巻き付けることにより外層部20を形成して両者を接合した構造を有する。この固定型等速ジョイント3では、外輪13から延びる連結軸11に車軸が連結される。尚、摺動型等速ジョイント2についても、中間シャフト1の軸端部にインローリング21を嵌着し、そのインローリング21にカップ状部材7aを内嵌した構造としている。

【0027】ここで、中間シャフト1と接合層20の接合はFRP同士であり、接合される表面にサンドブラスト処理やローレット加工等の機械的方法により面荒らしを行うか、あるいは、中間シャフト1の成形工程において接合部に突起付成型を設置し成形硬化させることにより、予め凹凸形状を形成させ、その接合面に接着剤をはさみ込んで行なう。また、スタブシャフト19と接合層20の接合はFRPと鋼であるため、接合される鋼の表面に接合するFRPの繊維配交角と同じ溝角度のローレット溝を付与し、接着剤をはさみ込んで行なう。この

場合、ローレット溝の深さは接合層13、22のFRP積層の1層分の肉厚以上とする。これらにより、より強固で抜け止めを兼ねた接合状態を得る。

【0028】前述した各実施形態における外層部7b、13bの形成部位については、必ずしもカップ状部材7a、13aの全体を被覆する必要はなく、ボール8、14及びケージ9、15が摺動する範囲のみとすることも可能であり、その場合、良好な放熱性が得られて好適である。

#### 10 【0029】

【発明の効果】本発明によれば、ドライブシャフトにおける等速ジョイントの一部を鋼板と繊維強化プラスチックとでハイブリッド化して構成し、中間シャフトも繊維強化プラスチックで構成したことにより、ドライブシャフトの軽量化を実現でき、自動車の車体重量の軽量化が図れて低燃費化の要望に十分対応することが可能となり、その実用的価値は大である。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】本発明に係るドライブシャフトの実施形態を示す断面図

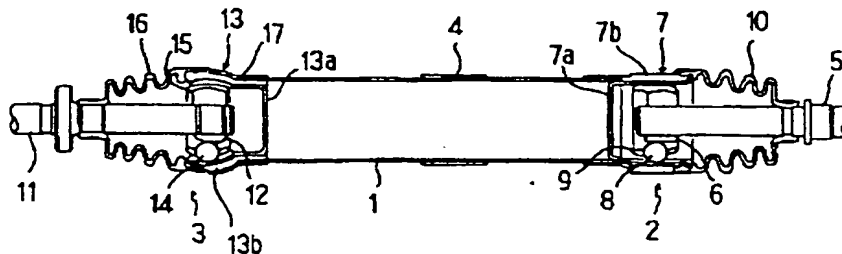
【図2】図1に示すドライブシャフトを応用した実施形態を示す断面図

【図3】本発明に係るドライブシャフトの他の実施形態を示す断面図

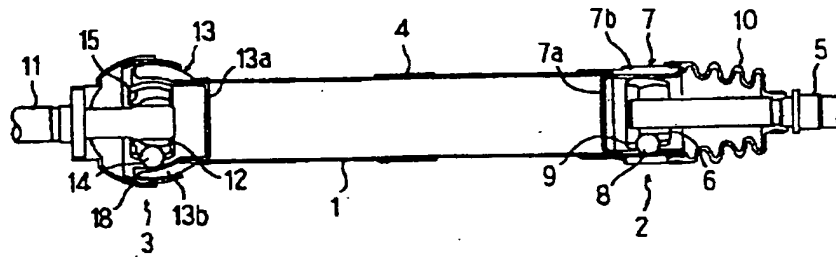
#### 【符号の説明】

- 1 中間シャフト
- 2 摺動型等速ジョイント
- 7 外輪
- 7a カップ状部材
- 7b 外層部
- 19 スタブシャフト

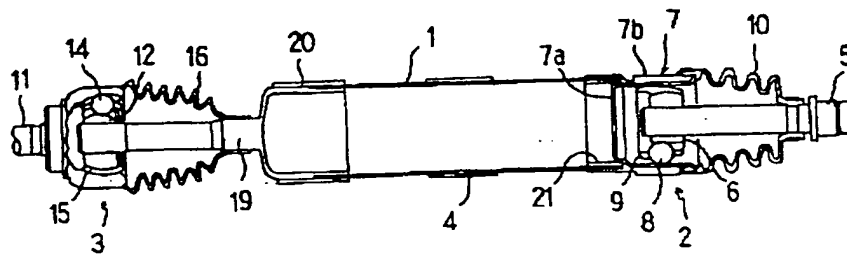
【図1】



【図2】



【図3】



フロントページの続き

(72)発明者 蔵 久昭  
静岡県磐田市鳥之瀬184番地  
(72)発明者 大堀 尚宏  
東京都品川区西大井4-21-10-121

(72)発明者 田中 良典  
埼玉県入間郡西鶴ヶ岡1-4-6  
(72)発明者 杉山 哲也  
埼玉県入間郡西鶴ヶ岡1-4-6